

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 6月28日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-189422

[ST.10/C]:

[JP2002-189422]

出 願 人

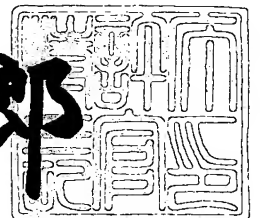
Applicant(s):

株式会社半導体エネルギー研究所

2003年 4月25日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3030035

【書類名】 特許願

【整理番号】 P006486

【提出日】 平成14年 6月28日

【あて先】 特許庁長官

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

    【氏名】 村上 智史

【特許出願人】

    【識別番号】 000153878

    【氏名又は名称】 株式会社半導体エネルギー研究所

    【代表者】 山崎 舜平

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 002543

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 発光装置及びその作製方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の画素を有し、該複数の画素のそれぞれにトランジスタ及び該トランジスタに電氣的に接続された画素電極を有する発光装置において、

前記画素電極の下に設けられた絶縁膜は、発光領域において内側面が曲面である開口部を有することを特徴とする発光装置。

【請求項 2】

複数の画素を有し、該複数の画素のそれぞれにトランジスタ及び該トランジスタに電氣的に接続された画素電極を有する発光装置において、

前記画素電極の下に設けられた絶縁膜は、発光領域において内側面が曲面である開口部を有すると共に、前記画素電極は、該開口部の側面を被覆していることを特徴とする発光装置。

【請求項 3】

複数の画素を有し、該複数の画素のそれぞれにトランジスタ及び該トランジスタに電氣的に接続された画素電極を有する発光装置において、

前記画素電極の下に設けられた絶縁膜は、発光領域において内側面が曲面である開口部を有すると共に、前記画素電極の表面は、該開口部の形状に沿った曲面を有することを特徴とする発光装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一において、前記画素電極は、酸化物導電膜からなることを特徴とする発光装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一において、前記絶縁膜は、感光性樹脂膜であることを特徴とする発光装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一において、前記開口部は、溝形の開口部であることを特徴とする発光装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一において、前記開口部は、円形の開口部であることを特徴とする発光装置。

【請求項 8】

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一において、前記開口部は、格子形の開口部であることを特徴とする発光装置。

【請求項 9】

複数の画素を有し、該複数の画素のそれぞれにトランジスタ及び該トランジスタに電氣的に接続された画素電極を有する発光装置の作製方法において、

絶縁膜を形成し、該絶縁膜に内側面が曲面である開口部を形成し、前記絶縁膜の上に該開口部を被覆する画素電極を形成することを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 1 0】

複数の画素を有し、該複数の画素のそれぞれにトランジスタ及び該トランジスタに電氣的に接続された画素電極を有する発光装置の作製方法において、

感光性樹脂膜を形成し、該感光性樹脂膜に内側面が曲面である開口部を形成し、前記感光性樹脂膜の上に該開口部を被覆する画素電極を形成することを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 1 1】

請求項 9 または請求項 1 0 において、前記画素電極は、酸化物導電膜からなることを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 1 2】

請求項 9 乃至請求項 1 1 のいずれか一において、前記開口部は、溝形の開口部であることを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 1 3】

請求項 9 乃至請求項 1 1 のいずれか一において、前記開口部は、円形の開口部であることを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 1 4】

請求項 9 乃至請求項 1 1 のいずれか一において、前記開口部は、格子形の開口

部であることを特徴とする発光装置の作製方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電界効果型トランジスタを用いたアクティブマトリクス型発光装置の技術分野に属する。特に、複数の画素のそれぞれに薄膜トランジスタを設けたエレクトロルミネセンス表示装置に係る技術分野に属する。

【0002】

【従来の技術】

近年、ガラス基板上に薄膜トランジスタ（TFT）を集積化したエレクトロルミネセンス（Electro Luminescence）表示装置の開発が進んでいる。特に、複数の画素のそれぞれにトランジスタを設けたアクティブマトリクス型エレクトロルミネセンス表示装置は、その応答速度の速さから動画再生に適しており、今後のデジタルコンテンツの普及に向けて製品開発が急がれている。しかしながら、エレクトロルミネセンス表示装置の製品化において最も大きな問題として信頼性が低い点が挙げられる。

【0003】

エレクトロルミネセンス表示装置に用いる発光材料（主に有機化合物）は、微量な電流を流すことによって発光するが、劣化が激しく、寿命が短いという欠点がある。劣化率は、流す電流量が増えると高くなる。一方、電流量を減らすと輝度が低下する。つまり、エレクトロルミネセンス表示装置は、明るい画像表示と高い信頼性との間にトレードオフの関係がある。

【0004】

結局、如何に少ない電流量で明るい画像表示を行うかは、生成した光を如何に効率良く外部に取り出すことができるかが鍵となる。従来、発光材料そのものの性質に起因する内部量子効率の低さ等が問題となっているが、三重項励起による燐光発光材料等の開発によりその方面での改善は進んでいる。その結果、現在最も望まれている改善点は、外部取り出し効率の20%という低さであり、多層膜や基板面における内部反射に起因する光損失を如何に抑えるかが問題となってい

る。

#### 【 0 0 0 5 】

##### 【発明が解決しようとする課題】

本発明は、前掲の問題に鑑みてなされたものであり、特にプロセス数を増加させることなく生成した光の外部取り出し効率を向上させるための技術を提供することを課題とする。そして、光の外部取り出し効率を向上させることにより低消費電力で明るい画像表示を達成し、信頼性を損なうことなく明るい画像表示の可能な発光装置を提供することを課題とする。

#### 【 0 0 0 6 】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、複数の画素を有し、該複数の画素のそれぞれにトランジスタ及び該トランジスタに電氣的に接続された画素電極を有する発光装置において、前記画素電極の下に設けられた絶縁膜は、発光領域において内側面が曲面である開口部を有することを特徴とする発光装置である。開口部は、画素電極の下に設けられた絶縁膜にエッチング等の手段により形成された開口部を指す。即ち、発光領域（画素内において光を視認できる領域をいう。）において、画素電極の下の絶縁膜には内側面が曲面である開口部が設けられ、該開口部を覆うように画素電極を形成することにより、画素電極に対して開口部の形状に沿った起伏（凹凸）を設けることを特徴とする。このため、前記画素電極の表面は、該開口部の形状に沿った曲面を有することになる。

#### 【 0 0 0 7 】

本発明の要旨及び効果について、図 1 を用いて説明する。図 1 において、1 0 1 は絶縁膜、1 0 2 は絶縁膜 1 0 1 に設けられた開口部、1 0 3 は画素電極、1 0 4 は発光体、1 0 5 は対向電極である。絶縁膜 1 0 1 としては、開口部 1 0 2 の内側面を曲面とすることができるよう、感光性アクリル膜、感光性ポリイミド膜その他の感光性樹脂膜を用いることが望ましいが、エッチング条件の調節により開口部 1 0 2 の内側面を曲面とすることができるのであれば、感光性樹脂膜以外の材料を用いても良い。なお、感光性樹脂膜は、通常において薄茶色に着色しているため、脱色処理（ブリーチング処理）を施して可視光に対して透明にし

ておく必要がある。脱色処理は、現像後のパターン全体に対して露光に用いた光（典型的には紫外光）を照射すれば良い。

#### 【 0 0 0 8 】

また、開口部 1 0 2 は、絶縁膜 1 0 1 が除去されて凹状となっている部分を中心に絶縁膜 1 0 2 が曲率をもって厚みを増していく部分を指す。この曲率は常に一定である必要はなく、連続的もしくは段階的に変化するものであっても良い。例えば、感光性樹脂膜であれば、露光及び現像により必然的に開口部の内側面は曲面となるが、本発明の構成である開口部は、このように形成された開口部をも当然含む。また、開口部の形状に特に限定はなく、溝形、円形、格子形その他の幾何学形状とすることができ、開口部を形成する位置は、規則的であっても不規則的であっても良い。

#### 【 0 0 0 9 】

画素電極 1 0 3 は、可視光を透過する導電膜からなる電極であり、典型的には酸化スズ、酸化亜鉛、酸化インジウムと酸化スズの化合物、酸化インジウムと酸化亜鉛の化合物その他の酸化物導電膜を用いることができる。または、可視光を透過しうる薄さ（典型的には 1 0 0 n m 以下）の金属膜と酸化物導電膜の積層体であっても良い。画素電極 1 0 3 は、開口部 1 0 2 を設けた絶縁膜 1 0 1 上に設けられるため、図 1 に示すように開口部 1 0 2 を覆うことになり、その結果、画素電極 1 0 3 の表面は、開口部の形状に沿った曲面を有することになる。

#### 【 0 0 1 0 】

また、発光体 1 0 4 は、発光層、キャリア注入層、キャリア輸送層、キャリア阻止層その他の発光に必要な有機化合物もしくは無機化合物を積層してなる積層体である。発光体 1 0 4 の構成は、公知の如何なる構成を用いても良い。なお、一对の電極（ここでは画素電極 1 0 3 と対向電極 1 0 5）の間に発光体を設けた素子を発光素子という。一对の電極は、一方が陽極と呼ばれ、他方が陰極と呼ばれる。陽極は、正孔（ホール）を注入する側の電極であるため、仕事関数の比較的高い材料が用いられ、陰極は電子（エレクトロン）を注入する側の電極であるため、仕事関数の比較的低い材料が用いられる。図 1 の場合、画素電極 1 0 3 に酸化物導電膜を用いれば陽極となり、対向電極 1 0 5 に周期表の 1 族もしくは 2

族に属する元素を含む金属膜を用いれば陰極となる。

#### 【 0 0 1 1 】

ここで本発明の技術思想について説明する。画素電極 1 0 3 と対向電極 1 0 5 の間に電圧を印加すると発光体 1 0 4 に対して正孔及び電子が注入され、発光体 1 0 4 内部で再結合して発光する。生成された光は、放射状に進行するが、その大部分は、可視光を透過する画素電極 1 0 3 を透過して視認される。図 1 では、直接透過した光及び対向電極 1 0 5 で反射された光を併せて通常光と記している。また、生成された光の中には発光体 1 0 4 の内部を膜面方向に乱反射しながら伝播する光が存在するが、従来ならばこれらの伝播光は基板端まで伝播してしまい、取り出すことのできない光である。しかしながら、本発明を実施することにより画素電極 1 0 3、発光体 1 0 4 及び対向電極 1 0 5 のすべてが曲面を持っているため、膜面方向への伝播光を下方に向けて取り出すことが可能となり、その結果、視認しうる光の量が従来構造よりも増加する。つまり、表示の輝度を向上させることが可能である。

#### 【 0 0 1 2 】

以上のように、本発明は、絶縁膜に内側面が曲面である開口部を設けることにより発光素子の構造そのものに曲率を持たせ、従来ならば複数の画素に渡って伝播してしまう伝播光を、個々の画素内にとどめて取り出しうる構成とすることにより特徴があり、その効果として、発光体の膜面方向に伝わる伝播光を効率良く取り出すことで、消費電力を増加させることなく（即ち信頼性を損なうことなく）、発光領域における輝度を向上させることが可能となる。また、開口部の形成は、絶縁膜にコンタクトホールを形成する際に行えば良いため、特に工程数を増加させる必要性もない。

#### 【 0 0 1 3 】

##### 【発明の実施の形態】

##### 〔実施の形態 1〕

本実施の形態は、本発明のエレクトロルミネセンス表示装置の一例である。図 2 において、図 2 (A) は、エレクトロルミネセンス表示装置の一面素における上面図（ただし、画素電極を形成したところまで。）であり、図 2 (B) はその



回路図である。また、図 2 (A) を A-A'、B-B'、C-C' で切断した断面図に相当する図面がそれぞれ図 3 (A) ~ (C) である。

#### 【0014】

図 2 (A)、(B) に示すように、エレクトロルミネセンス表示装置の画素部は、ゲート配線 11、データ配線 12 及び電源配線（定電圧もしくは定電流を供給する配線）13 で囲まれた複数の画素をマトリクス配置で有し、各画素にはスイッチング素子として機能する薄膜トランジスタ（以下、スイッチング用 T F T という。）14、発光素子を発光させるための電流もしくは電圧を供給する手段として機能する T F T（以下、駆動用 T F T という。）15、容量部 16 及び発光素子 17 が設けられている。発光素子 17 は、ここでは図示されていないが、画素電極 18 の上方に発光体を設けることにより形成することができる。そして、本発明の特徴である開口部 19 は、画素電極 18 の下に設けられるため点線で示してある。

#### 【0015】

なお、本実施の形態において、スイッチング用 T F T 14 として、マルチゲート構造の n チャネル型 T F T を用い、駆動用 T F T 15 として、p チャネル型 T F T を用いているが、発光装置の画素構成はこれに限定する必要はなく、公知のどのような構成に対しても本発明を適用できる。

#### 【0016】

図 3 (A) の断面図には、n チャネル型 T F T 14 及び容量部 16 が現れる。101 は基板であり、ガラス基板、セラミック基板、石英基板、シリコン基板もしくはプラスチック基板（プラスチックフィルムを含む。）を用いることができる。また、102 は窒化酸化シリコン膜、103 は酸化窒化シリコン膜であり、積層して下地膜として機能させる。勿論、これらの材料に限定する必要はない。さらに、酸化窒化シリコン膜 103 の上には、n チャネル型 T F T 151 の活性層が設けられ、該活性層は、ソース領域 104、ドレイン領域 105、L D D 領域 106 a ~ 106 d 及びチャネル形成領域 107 a、107 b を有し、ソース領域 104 とドレイン領域 105 の間に、二つのチャネル形成領域及び四つの L D D 領域を有している。

## 【 0 0 1 7 】

また、nチャネル型TFT14の活性層は、ゲート絶縁膜108に覆われ、その上にゲート電極109a、109b及びゲート電極110a、110bが設けられている。ゲート絶縁膜108は、本実施の形態では酸化窒化シリコン膜を用いるが、比誘電率の高い窒化アルミニウム膜等の前掲の窒化絶縁膜を用いると、素子の占有面積を小さくできるため、集積度の向上に有効である。

## 【 0 0 1 8 】

また、ゲート電極109a及び110aとしては、窒化タンタル膜を用い、ゲート電極109b及び110bとしては、タングステン膜を用いる。これらの金属膜は相互に選択比が高いため、エッチング条件を選択することによりこのような構造とすることが可能である。このエッチング条件については、本出願人による特開2001-313397号公報を参照すれば良い。

## 【 0 0 1 9 】

また、ゲート電極を覆う絶縁層111として窒化シリコン膜もしくは窒化酸化シリコン膜が設けられ、その上に平坦化膜112として感光性樹脂膜が設けられている。本実施の形態では、平坦化膜としてポジ型感光性アクリル膜を用いるが、ネガ型感光性アクリル膜、ポジ型感光性ポリイミド膜を用いても良い。

## 【 0 0 2 0 】

このとき、ゲート絶縁膜108及び絶縁層111からなる積層体にはソース領域104上及びドレイン領域105上において第1コンタクト部が設けられ、平坦化膜112には、その内部に第1コンタクト部が収まるように第2コンタクト部コンタクト部が設けられている。このような構造は、(1)第1コンタクト部を先に形成した後、第1コンタクト部を一旦平坦化層で埋め、さらに第2コンタクト部を形成する方法、(2)平坦化層を設けた後、第2コンタクト部を形成し、その後、新たにマスクを用いて第2コンタクト部内に第1コンタクト部を形成する方法、のいずれの方法を選択しても良い。ただし、第1コンタクト部の形成にはドライエッチング法を用いることが好ましいが、平坦化膜112をプラズマに曝すことはできる限り避けた方が良く、その意味で上記(1)の方法が好ましいと言える。

## 【 0 0 2 1 】

なお、このとき、平坦化膜 1 1 2 に設けられる第 2 コンタクト部の形成と同時に、本発明の特徴である開口部が発光領域に形成される。即ち、画素電極に曲面を持たせるための開口部の形成にあたっては、特にプロセスを増加させる必要がない。勿論、第 1 コンタクト部を形成する際は、レジストマスク等で発光領域を覆っておけば良い。開口部の形成は、画素電極の表面に曲面を持たせることが目的であるので、平坦化膜 1 1 2 のみに開口部が形成されれば十分だからである。

## 【 0 0 2 2 】

また、データ配線 1 2 及び接続配線（ドレイン電極に相当する。） 1 1 3 は、第 1 開口部及び第 2 開口部を介してソース領域 1 0 4 もしくはドレイン領域 1 0 5 に接続される。接続配線 1 1 3 は、駆動用 T F T 1 5 のゲートに接続される配線である。これらデータ配線 1 2 及び接続配線 1 1 3 は、アルミニウムや銅といった低抵抗な金属を主成分とする配線を他の金属膜で挟んだ構造やこれらの金属の合金膜を用いれば良い。

## 【 0 0 2 3 】

また、1 1 4 は駆動用 T F T 1 5 のソース領域であり、電源配線 1 3 が接続される。さらに電源配線 1 3 は、駆動用 T F T 1 5 のゲート配線 1 1 5 に絶縁層 1 1 1 を介して対向すると共に保持容量 1 6 a を形成している。さらに、ゲート配線 1 1 5 は、半導体膜 1 1 6 にゲート絶縁膜 1 0 8 を介して対向すると共に保持容量 1 6 b を形成している。この半導体膜 1 1 6 は、電源配線 1 3 が半導体膜 1 1 7 に接続されているため、そこから電荷を供給されて電極として機能する。このように、容量部 1 6 は、保持容量 1 6 a 及び 1 6 b を並列に接続した構成となるため、非常に小さな面積で大容量を得られる。さらに、特に保持容量 1 6 a は、誘電体として比誘電率の高い窒化シリコン膜を用いているため、大きな容量を確保できる。

## 【 0 0 2 4 】

前掲の第 1 開口部及び第 2 開口部を形成する場合、従来に比べてフォトリソグラフィ工程で使用するマスク数が増加するが、そのマスク数の増加を逆に利用することにより、本実施の形態に示すように、新たに保持容量を形成することが可

能となる。この点も本発明の特徴の一つである。この特徴は、マスク増加のデメリットを補って余りあるものであり、結果的に産業の発達に大きく寄与するものである。例えば、高精細な画像表示を得るためには、表示部において各画素の面積に対する保持容量の相対的な占有面積を減らし開口率を向上させることが必要であるが、そのためには保持容量の増加は極めて有用である。

#### 【 0 0 2 5 】

また、図 3 (D) において、118 は駆動用 TFT 15 のドレイン領域であり、ドレイン電極 119 に接続される。そして、ドレイン電極 119 は、画素電極 18 に接続されて画素を構成する。本実施の形態では、画素電極 18 として可視光に対して透明な酸化物導電膜（代表的には、ITO 膜）を用いるが、これに限定されない。また、ドレイン電極 119 の形成後に画素電極 18 を形成することにより画素電極 18 がドレイン電極 119 の上面に接して接続される構成となる。このとき、図 3 (B) に示すように、平坦化膜 112 には開口部 19 が確認される。開口部 19 は、内側面が曲面であり、それに沿って画素電極 18 の表面も曲面となっている。

#### 【 0 0 2 6 】

次に、図 4 (A)、(B) は、それぞれ図 3 (B)、(C) に対応する図面であり、エレクトロルミネセンス表示装置を完成させた状態を示している。画素電極 18 が設けられた後、発光領域を画定するための絶縁膜 121 を設ける。絶縁膜 121 は、無機絶縁膜でも樹脂膜でも良いが、平坦化膜 112 と同じ材料で形成した方が生産コストを低減する観点からは好ましいと言える。本実施の形態では、平坦化膜 112 と同様にポジ型感光性アクリル膜を用いる。

#### 【 0 0 2 7 】

絶縁膜 121 を設けたら、その上には発光体 122、対向電極 123 及び保護膜 124 が順次形成される。これらは大気解放することなく連続的に形成した方が、劣化の原因となる酸素や水分の吸着を防ぐことができるため好ましい。発光体 122 としては、公知の如何なる材料及び構造を用いても良いが、本実施の形態では画素電極として、陽極として機能する酸化物導電膜を用いているため、最下層（画素電極に接する層）に正孔注入層もしくは正孔輸送層が設けられるよう

にすると良い。また、逆に対向電極 1 2 3 は、陰極として機能するように、周期表の 1 族もしくは 2 族に属する元素を含む金属膜を設ければ良い。本実施の形態では、アルミニウムとリチウムの合金膜を用いる。

#### 【0028】

保護膜 1 2 4 は、外部からの酸素及び水分の侵入を防止するのに十分なバリア性を有しているものが望ましく、できる限り緻密な絶縁膜を用いると良い。また、発光体 1 2 2 を設けた後なので、発光体 1 2 2 の耐熱性を考慮してスパッタ法等の室温形成可能な成膜方法を採用する必要がある。本実施の形態では、スパッタ法により窒化シリコン膜を設けるが、これに限定する必要はない。また、単層である必要もなく積層であっても構わない。

#### 【0029】

以上の構成を有するエレクトロルミネセンス表示装置は、図 4 (A)、(B) に示すように、基板 1 0 1 側へ向かって光が照射されるが、図 1 で説明したように、平坦化膜 1 1 2 に設けられた開口部に起因する曲面が集光レンズの如き役割を果たし、発光領域の内側に光を集める効率が高くなって輝度が向上する。光の方向は、矢印で示す通りであり、従来のように直接視認できる光に加えて、画素電極 1 8 に曲面をもった部分から発する光（伝播光を含む。）が存在する。

#### 【0030】

以上のように、本実施の形態に示す構成で本発明を実施することにより画素内の発光領域（絶縁膜 1 2 1 で画定された領域または画素電極 1 8 と発光体 1 2 2 が接する領域とも言える。）において画素電極 1 8 の表面を曲面とすることが可能となり、伝播光を集める効果を付与することができる。こうして、特にプロセス数を増加させることなく生成した光の外部取り出し効率を向上させ、低消費電力で明るい画像表示を達成し、信頼性を損なうことなく明るい画像表示の可能なエレクトロルミネセンス表示装置を提供することができる。

#### 【0031】

##### 〔実施の形態 2〕

本実施の形態では、発光領域に設ける開口部の形状を実施の形態 1 と異なるものとした例について説明する。説明には図 5、図 6 を用いるが、実施の形態 1 と

異なる構成のみ新たな符号を設け、その他の部分は実施の形態 1 と同じ符号を用いることにする。

#### 【 0 0 3 2 】

図 5 (A) において、実施の形態 1 と異なる構成は、画素電極 5 0 1 と開口部 5 0 2 である。開口部 5 0 2 は、開口部の形状を円形としており、それを発光領域内に不規則に設けた例である。なお、必ずしも不規則である必要はなく、規則的に並べることも可能である。

#### 【 0 0 3 3 】

図 5 (A) に示す上面図を B - B'、C - C' で切断した断面図に相当する図面が図 6 (A)、(B) である。なお、A - A' で切断した断面図に相当する図面は、図 3 (A) と同じであるため、ここでの説明は省略する。図 6 (A)、(B) に示すように、開口部 5 0 2 によって画素電極 5 0 1 の表面には曲面が形成され、その結果、発光体 1 2 2 から発する光（特に伝播光）は、画素電極 5 0 1 の曲面部分で下方に出射されることになり、外部への光取り出し効率の向上が図れる。

#### 【 0 0 3 4 】

以上のように、本実施の形態に示す構成で本発明を実施することにより画素内の発光領域において画素電極 5 0 1 の表面を曲面とすることが可能となり、伝播光を集める効果を付与することができる。こうして、特にプロセス数を増加させることなく生成した光の外部取り出し効率を向上させ、低消費電力で明るい画像表示を達成し、信頼性を損なうことなく明るい画像表示の可能なエレクトロルミネセンス表示装置を提供することができる。

#### 【 0 0 3 5 】

##### 〔実施の形態 3〕

本実施の形態では、発光領域に設ける開口部の形状を実施の形態 1 と異なるものとした例について説明する。説明には図 7、図 8 を用いるが、実施の形態 1 と異なる構成のみ新たな符号を設け、その他の部分は実施の形態 1 と同じ符号を用いることにする。

#### 【 0 0 3 6 】

図 7 (A) において、実施の形態 1 と異なる構成は、画素電極 7 0 1 と開口部 7 0 2 である。開口部 7 0 2 は、開口部の形状を格子形としており、複数の格子が発光領域内に規則的に配置されるように設けた例である。なお、必ずしも規則的である必要はなく、個々の格子の大きさが不規則であっても良い。

## 【 0 0 3 7 】

図 7 (A) に示す上面図を B - B'、C - C' で切断した断面図に相当する図面が図 8 (A)、(B) である。なお、A - A' で切断した断面図に相当する図面は、図 3 (A) と同じであるため、ここでの説明は省略する。図 8 (A)、(B) に示すように、開口部 7 0 2 によって画素電極 7 0 1 の表面には曲面が形成され、その結果、発光体 1 2 2 から発する光（特に伝播光）は、画素電極 7 0 1 の曲面部分で下方に出射されることになり、外部への光取り出し効率の向上が図れる。

## 【 0 0 3 8 】

以上のように、本実施の形態に示す構成で本発明を実施することにより画素内の発光領域において画素電極 7 0 1 の表面を曲面とすることが可能となり、伝播光を集める効果を付与することができる。こうして、特にプロセス数を増加させることなく生成した光の外部取り出し効率を向上させ、低消費電力で明るい画像表示を達成し、信頼性を損なうことなく明るい画像表示の可能なエレクトロルミネセンス表示装置を提供することができる。

## 【 0 0 3 9 】

## 〔実施の形態 4〕

本実施の形態では、実施の形態 1 において、平坦化膜 1 1 2 の表面（開口部 1 9 の内側面をも含む。）を無機絶縁膜で覆った例について説明する。説明には図 9 を用いるが、実施の形態 1 と異なる構成のみ新たな符号を設け、その他の部分については実施の形態 1 に使用した符号を適宜必要に応じて使用する。

## 【 0 0 4 0 】

図 9 (A) ～ (C) は、それぞれ図 3 (A) ～ (C) に相当する図面である。図 9 (A) において、平坦化膜 1 1 2 は、その表面をバリア膜 9 0 1 で覆われている。バリア膜 9 0 1 は、開口部 1 9 を形成した後に設けられるため、開口部 1

9の内側面を被覆するように形成される。また、トランジスタとのコンタクト部において、第1コンタクト部を形成する際に、バリア膜901もエッチングされ、開口される。このとき、図9(C)に示すように、開口部19の底面は、特にバリア膜901をエッチングする必要はない。

#### 【0041】

本実施の形態の構成は、特に平坦化膜112として、溶液塗布による方法（いわゆるスピンコーティング法）で形成される絶縁膜を用いる際に有効である。代表的には、ポリイミド膜、アクリル膜その他の樹脂膜を平坦化膜として用いる際に有効であり、その効果は、平坦化膜112からの脱ガスの抑制である。

#### 【0042】

従来、スピンコーティング法により形成される絶縁膜は、膜形成のための材料を溶解させた溶媒をスピンコーティング法により塗布し、それを焼成して薄膜を形成する。焼成の際、余分な溶媒を揮発させるのだが、こういった溶媒が膜中に残存したり、膜形成後に水分を吸着していたりする場合がある。そのため、デバイス完成後に加熱によって膜中から脱ガスが起こり、発光体となる有機化合物の劣化を招いていた。

#### 【0043】

しかしながら、本実施の形態の構成とすると、平坦化膜112からの脱ガスをバリア膜901で抑制することができるため、平坦化膜112の上方に設けられた発光体に脱ガス成分が到達せず、エレクトロルミネセンス表示装置の完成後においても劣化のない信頼性の高い表示装置を得ることができる。なお、平坦化膜112の下に同じバリア膜を設けてトランジスタ側へ脱ガス成分が拡散することを防ぐことも効果的である。

#### 【0044】

バリア膜901としては、酸素及び水分に対してブロッキング効果を有する薄膜を用いることができ、窒化シリコン膜、窒化酸化シリコン膜、酸化アルミニウム膜、窒化酸化アルミニウム膜もしくはダイヤモンドライクカーボン膜を用いることができる。また、バリア膜901の成膜時に平坦化膜112から脱ガスが発生するのを最小限に抑えるため、スパッタ法を用いて形成することが好ましい。



## 【 0 0 4 5 】

本実施の形態に示す構成で本発明を実施することにより特にエレクトロルミネセンス表示装置の信頼性を向上させることができる。勿論、本実施の形態は、実施の形態 1 ～ 3 のいずれの構成と組み合わせても実施することが可能である。

## 【 0 0 4 6 】

## 〔実施の形態 5〕

本実施の形態では、発光領域を画定するための絶縁膜（実施の形態 1 における絶縁膜 1 2 1 に相当する。）の形成位置について、図 1 0 を用いて説明する。図 1 0 （A）において、1 0 0 1 は平坦化膜であり、ちょうど開口部を切断した断面図である。1 0 0 2 はバリア膜として機能する窒化シリコン膜であり、1 0 0 3 は画素電極、1 0 0 4 は発光領域を画定するための絶縁膜である。

## 【 0 0 4 7 】

図 1 0 （A）の場合、絶縁膜 1 0 0 4 の端部が開口部の中に収まるようにパターンニングされている。このような構成とすると、図中点線で囲まれた領域 1 0 0 5 では発光が起こらないため、発光領域の外側へ向かって進行する光を減らすことができる。発光領域の外側に向かって進行する光は、輝度の増加には寄与するものの一画素の輪郭をぼかすことにもなるので、高精細な画質を得る場合には、図 1 0 （A）のような構成とすることが好ましい。

## 【 0 0 4 8 】

また、図 1 0 （B）の場合、絶縁膜 1 0 0 6 が開口部の底面を隠すように設けられ、かつ、内側面の一部のみを露出させている。このような構成とすると、図中点線で囲まれた領域 1 0 0 6 における発光が起こらないことになる。これは平坦化膜 1 0 0 1 の端部（膜厚が厚くなっていく部分）で発光体の乗り越えが良好でない場合にこの部分から劣化が進行することが懸念されるため、当該領域を発光領域として用いない構成としたのである。実際、平坦化膜 1 0 0 1 に設けられる開口部の内側面の曲率が大きければ特に問題とならないが、小さい場合に信頼性を高める構成として有効である。勿論、図 1 0 （A）と同様に発光領域の外側へ進行する光も抑制することができるため、高精細な画質が得られるという利点もある。

## 【 0 0 4 9 】

以上、本実施の形態に示す構成で本発明を実施することによりエレクトロルミネセンス表示装置の画質の向上が図れ、さらに信頼性をも向上させることができる。勿論、本実施の形態は、実施の形態 1 ～ 4 のいずれの構成と組み合わせても実施することが可能である。

## 【 0 0 5 0 】

## 〔実施の形態 6〕

実施の形態 1 ～ 5 に示した薄膜トランジスタの構成はいずれもトップゲート構造（具体的にはプレーナ構造）であるが、各実施の形態では、ボトムゲート構造（具体的には逆スタガ構造）とすることも可能である。さらに、薄膜トランジスタに限らず、シリコンウェルを用いて形成された MOS 構造のトランジスタに適用しても良い。

## 【 0 0 5 1 】

## 〔実施の形態 7〕

本実施の形態では、本発明を適用しうるエレクトロルミネセンス表示装置の全体の構成について、図 1 1 を用いて説明する。図 1 1 は、薄膜トランジスタが形成された素子基板をシーリング材によって封止することによって形成されたエレクトロルミネセンス表示装置の上面図であり、図 1 1 (B) は、図 1 1 (A) の B - B' における断面図、図 1 1 (C) は、図 1 1 (A) の A - A' における断面図である。

## 【 0 0 5 2 】

基板 2 1 上には、画素部（表示部） 2 2、該画素部 2 2 を囲むように設けられたデータ線駆動回路 2 3、ゲート線駆動回路 2 4 a、2 4 b 及び保護回路 2 5 が配置され、これらを囲むようにしてシール材 2 6 が設けられている。画素部 2 2 の構造については、実施の形態 1 ～ 4 及びその説明を参照すれば良い。シーリング材 2 6 としては、ガラス材、金属材（代表的にはステンレス材）、セラミックス材、プラスチック材（プラスチックフィルムも含む）を用いることができるが、実施の形態 1 ～ 4 に示したように絶縁膜のみで封止することも可能である。また、EL 素子からの光の放射方向によっては、透光性材料を用いる必要がある。

## 【 0 0 5 3 】

このシール材 2 6 は、データ線駆動回路 2 3、ゲート線駆動回路 2 4 a、2 4 b 及び保護回路 2 5 の一部に重畳させて設けても良い。そして、該シール材 2 6 を用いてシーリング材 2 7 が設けられ、基板 2 1、シール材 2 6 及びシーリング材 2 7 によって密閉空間 2 8 が形成される。シーリング材 2 7 には予め凹部の中に吸湿剤（酸化バリウムもしくは酸化カルシウム等）2 9 が設けられ、上記密閉空間 2 8 の内部において、水分や酸素等を吸着して清浄な雰囲気を保ち、E L 層の劣化を抑制する役割を果たす。この凹部は目の細かいメッシュ状のカバー材 3 0 で覆われており、該カバー材 3 0 は、空気や水分は通し、吸湿剤 2 9 は通さない。なお、密閉空間 2 8 は、窒素もしくはアルゴン等の希ガスで充填しておけばよく、不活性であれば樹脂もしくは液体で充填することも可能である。

## 【 0 0 5 4 】

また、基板 2 1 上には、データ線駆動回路 2 3 及びゲート線駆動回路 2 4 a、2 4 b に信号を伝達するための入力端子部 3 1 が設けられ、該入力端子部 3 1 へは F P C （フレキシブルプリントサーキット）3 2 を介してビデオ信号等のデータ信号が伝達される。入力端子部 3 1 の断面は、図 1 1 （B）の通りであり、ゲート配線もしくはデータ配線と同時に形成された配線 3 3 の上に酸化物導電膜 3 4 を積層した構造の入力配線と F P C 3 2 側に設けられた配線 3 5 とを、導電体 3 6 を分散させた樹脂 3 7 を用いて電氣的に接続してある。なお、導電体 3 6 としては、球状の高分子化合物に金もしくは銀といったメッキ処理を施したものをを用いれば良い。

## 【 0 0 5 5 】

また、図 1 1 （C）において、点線で囲まれた領域 3 8 の拡大図を図 1 1 （D）に示す。保護回路 2 5 は、薄膜トランジスタ 3 9 やコンデンサ 4 0 を組み合わせて構成すれば良く、公知の如何なる構成を用いても良い。本発明は、コンタクトホール改善と同時に、フォトリソ工程を増加させることなく容量形成が可能である点を特徴としており、本実施の形態では、その特徴を活かしてコンデンサ 4 0 を形成しているのである。なお、薄膜トランジスタ 3 9 及びコンデンサ 4 0 の構造については、実施の形態 1 及びその説明を参照すれば良い。

## 【 0 0 5 6 】

本実施の形態において、保護回路 2 5 は入力端子部 3 1 とデータ線駆動回路 2 3 との間に設けられ、両者の間に突発的なパルス信号等の静電気が入った際に、該パルス信号を外部へ逃がす役割を果たす。その際、まず瞬間的に入る高電圧の信号をコンデンサ 4 0 によって鈍らせ、その他の高電圧を薄膜トランジスタや薄膜ダイオードを用いて構成した回路によって外部へと逃がすことができる。勿論、保護回路は、他の場所、例えば画素部 2 2 とデータ線駆動回路 2 3 との間や画素部 2 2 とゲート線駆動回路 2 4 a、2 4 b の間などに設けても構わない。

## 【 0 0 5 7 】

以上のように、本実施の形態では、本発明を実施するにあたって、入力端子部に設けられた静電気対策等の保護回路に用いられるコンデンサを同時形成する例を示しており、実施の形態 1 ～ 6 のいずれの構成とも組み合わせて実施することが可能である。

## 【 0 0 5 8 】

## 〔実施の形態 8〕

本発明の発光装置を表示部に用いた電子機器として、ビデオカメラ、デジタルカメラ、ゴーグル型ディスプレイ（ヘッドマウントディスプレイ）、ナビゲーションシステム、音響再生装置（カーオーディオ、オーディオコンポ等）、ノート型パーソナルコンピュータ、ゲーム機器、携帯情報端末（モバイルコンピュータ、携帯電話、携帯型ゲーム機または電子書籍等）、記録媒体を備えた画像再生装置（具体的には Digital Versatile Disc（DVD）等の記録媒体を再生し、その画像を表示しうるディスプレイを備えた装置）などが挙げられる。それらの電子機器の具体例を図 1 2 に示す。

## 【 0 0 5 9 】

図 1 2（A）はテレビであり、筐体 2 0 0 1、支持台 2 0 0 2、表示部 2 0 0 3、スピーカー部 2 0 0 4、ビデオ入力端子 2 0 0 5 等を含む。本発明は表示部 2 0 0 3 に適用することができる。なお、パソコン用、TV 放送受信用、広告表示用などの全ての情報表示用のテレビが含まれる。

## 【 0 0 6 0 】

図 1 2 (B) はデジタルカメラであり、本体 2 1 0 1、表示部 2 1 0 2、受像部 2 1 0 3、操作キー 2 1 0 4、外部接続ポート 2 1 0 5、シャッター 2 1 0 6 等を含む。本発明は、表示部 2 1 0 2 に適用することができる。

【0 0 6 1】

図 1 2 (C) はノート型パーソナルコンピュータであり、本体 2 2 0 1、筐体 2 2 0 2、表示部 2 2 0 3、キーボード 2 2 0 4、外部接続ポート 2 2 0 5、ポインティングマウス 2 2 0 6 等を含む。本発明は、表示部 2 2 0 3 に適用することができる。

【0 0 6 2】

図 1 2 (D) はモバイルコンピュータであり、本体 2 3 0 1、表示部 2 3 0 2、スイッチ 2 3 0 3、操作キー 2 3 0 4、赤外線ポート 2 3 0 5 等を含む。本発明は、表示部 2 3 0 2 に適用することができる。

【0 0 6 3】

図 1 2 (E) は記録媒体を備えた携帯型の画像再生装置（具体的には DVD 再生装置）であり、本体 2 4 0 1、筐体 2 4 0 2、表示部 A 2 4 0 3、表示部 B 2 4 0 4、記録媒体（DVD 等）読み込み部 2 4 0 5、操作キー 2 4 0 6、スピーカー部 2 4 0 7 等を含む。表示部 A 2 4 0 3 は主として画像情報を表示し、表示部 B 2 4 0 4 は主として文字情報を表示するが、本発明は表示部 A、B 2 4 0 3、2 4 0 4 に適用することができる。なお、記録媒体を備えた画像再生装置には家庭用ゲーム機器なども含まれる。

【0 0 6 4】

図 1 2 (F) はゴーグル型ディスプレイ（ヘッドマウントディスプレイ）であり、本体 2 5 0 1、表示部 2 5 0 2、アーム部 2 5 0 3 を含む。本発明は、表示部 2 5 0 2 に適用することができる。

【0 0 6 5】

図 1 2 (G) はビデオカメラであり、本体 2 6 0 1、表示部 2 6 0 2、筐体 2 6 0 3、外部接続ポート 2 6 0 4、リモコン受信部 2 6 0 5、受像部 2 6 0 6、バッテリー 2 6 0 7、音声入力部 2 6 0 8、操作キー 2 6 0 9 等を含む。本発明は、表示部 2 6 0 2 に適用することができる。

## 【0 0 6 6】

図 1 2 (H) は携帯電話であり、本体 2 7 0 1、筐体 2 7 0 2、表示部 2 7 0 3、音声入力部 2 7 0 4、音声出力部 2 7 0 5、操作キー 2 7 0 6、外部接続ポート 2 7 0 7、アンテナ 2 7 0 8 等を含む。本発明は、表示部 2 7 0 3 に適用することができる。なお、表示部 2 7 0 3 は黒色の背景に白色の文字を表示することで携帯電話の消費電流を抑えることができる。

## 【0 0 6 7】

以上の様に、本発明を実施して得た表示装置は、あらゆる電子機器の表示部として用いても良い。なお、本実施の形態の電子機器には、実施の形態 1 ～ 7 に示したいずれの構成を有したエレクトロルミネセンス表示装置を用いても良い。

## 【0 0 6 8】

## 【発明の効果】

本発明は、発光領域において画素電極の表面に曲面を設けることで発光体内部を伝わる伝播光の進行方向を下方に修正し、光の外部取り出し効率を向上させることが可能である。さらに、画素電極の表面は、その下の絶縁膜に開口を設けるだけで曲面とすることが可能であり、特にプロセスの増加を招くこともない。その結果、光の外部取り出し効率を向上させることにより低消費電力で明るい画像表示を達成し、信頼性を損なうことなく明るい画像表示の可能な発光装置を提供することが可能となる。

## 【図面の簡単な説明】

- 【図 1】 本発明の基本原理の説明図。
- 【図 2】 発光装置の画素上面図及び回路図。
- 【図 3】 発光装置の画素断面図。
- 【図 4】 発光装置の画素断面図。
- 【図 5】 発光装置の画素上面図及び回路図。
- 【図 6】 発光装置の画素断面図。
- 【図 7】 発光装置の画素上面図及び回路図。
- 【図 8】 発光装置の画素断面図。
- 【図 9】 発光装置の画素断面図。

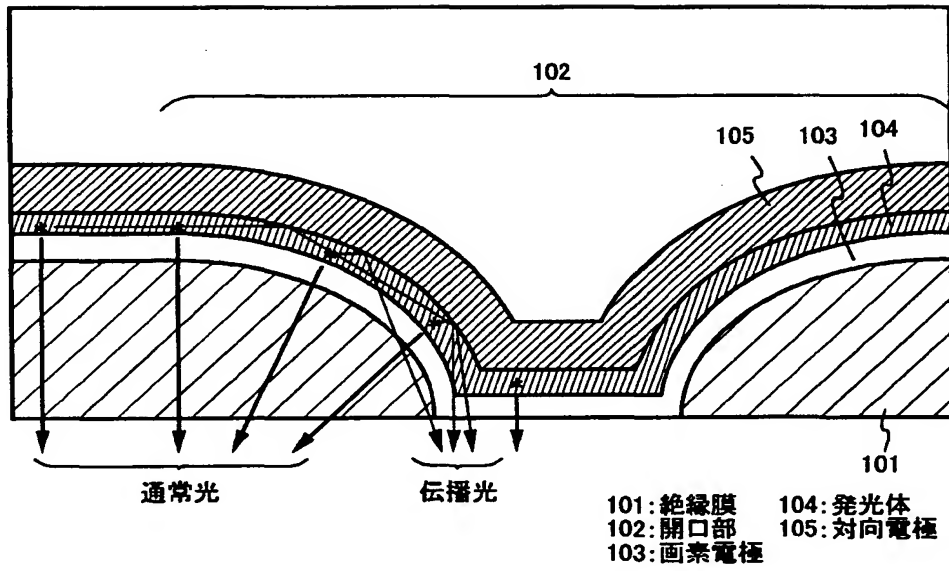
【図 1 0】 発光装置の画素の一部の断面図。

【図 1 1】 発光装置の外観構成図。

【図 1 2】 電気器具の具体例を示す図。

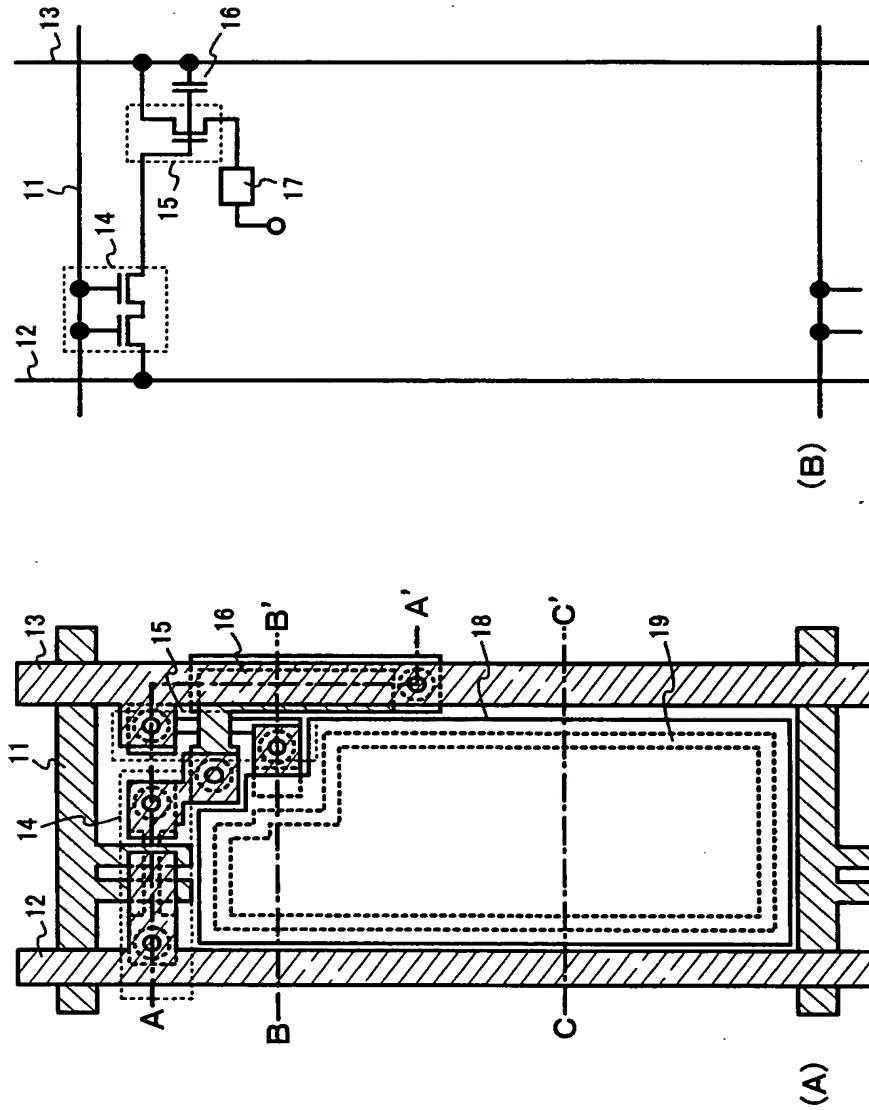
【書類名】 図面

【図 1】

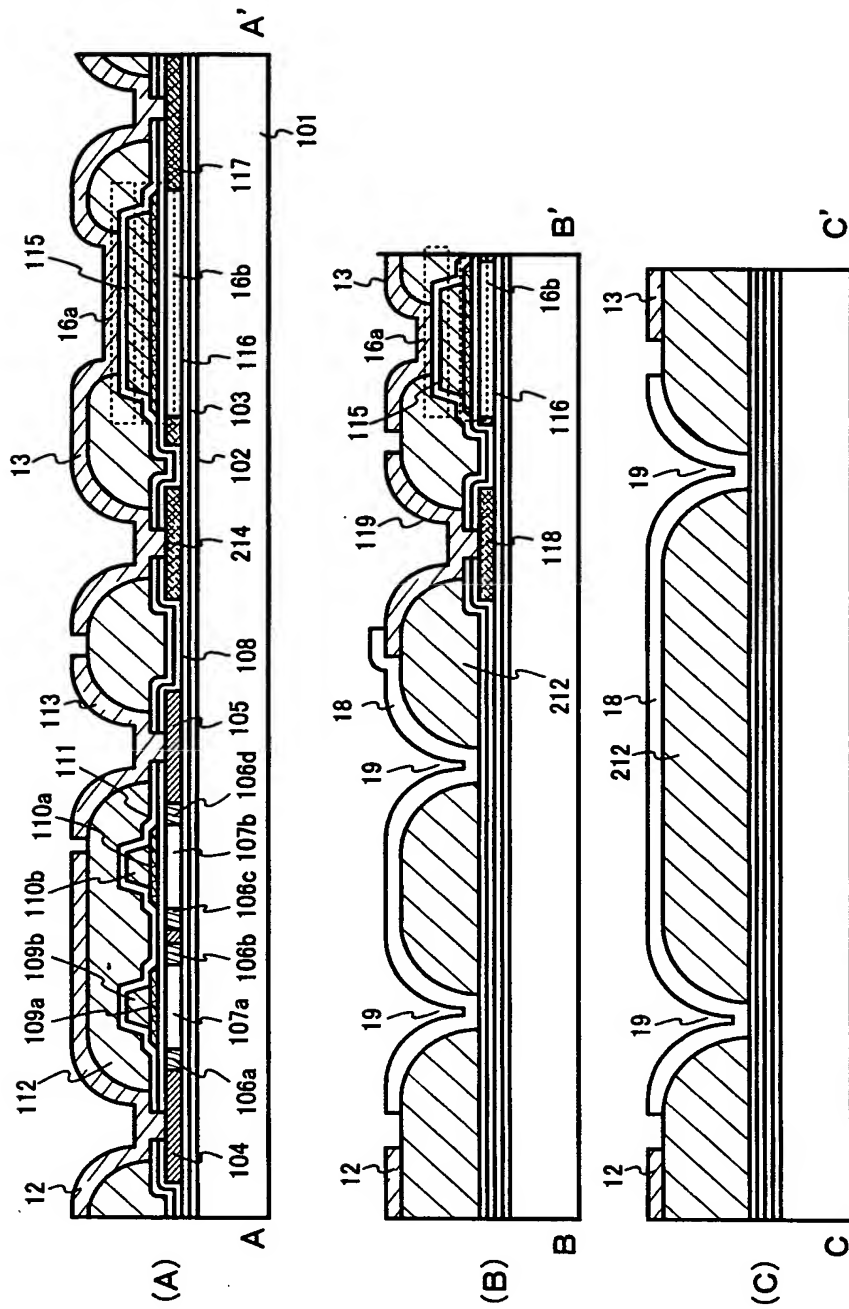




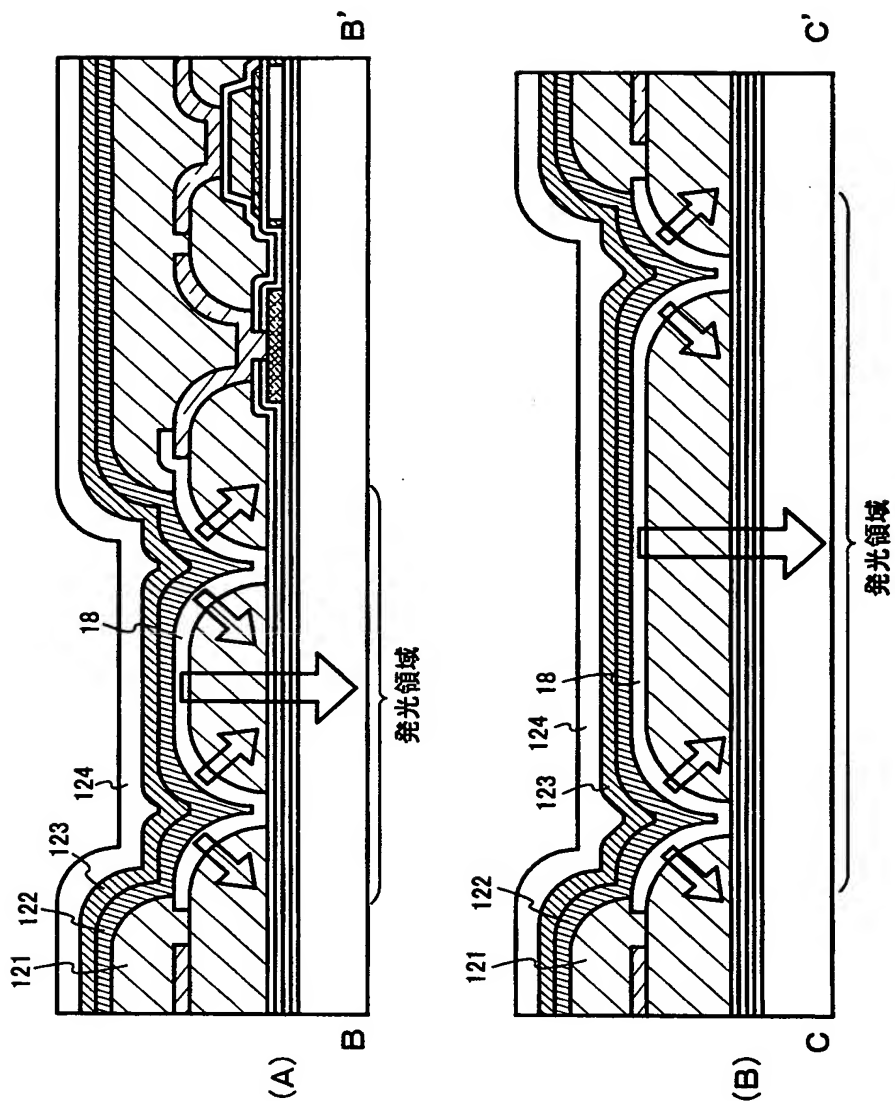
【図 2】



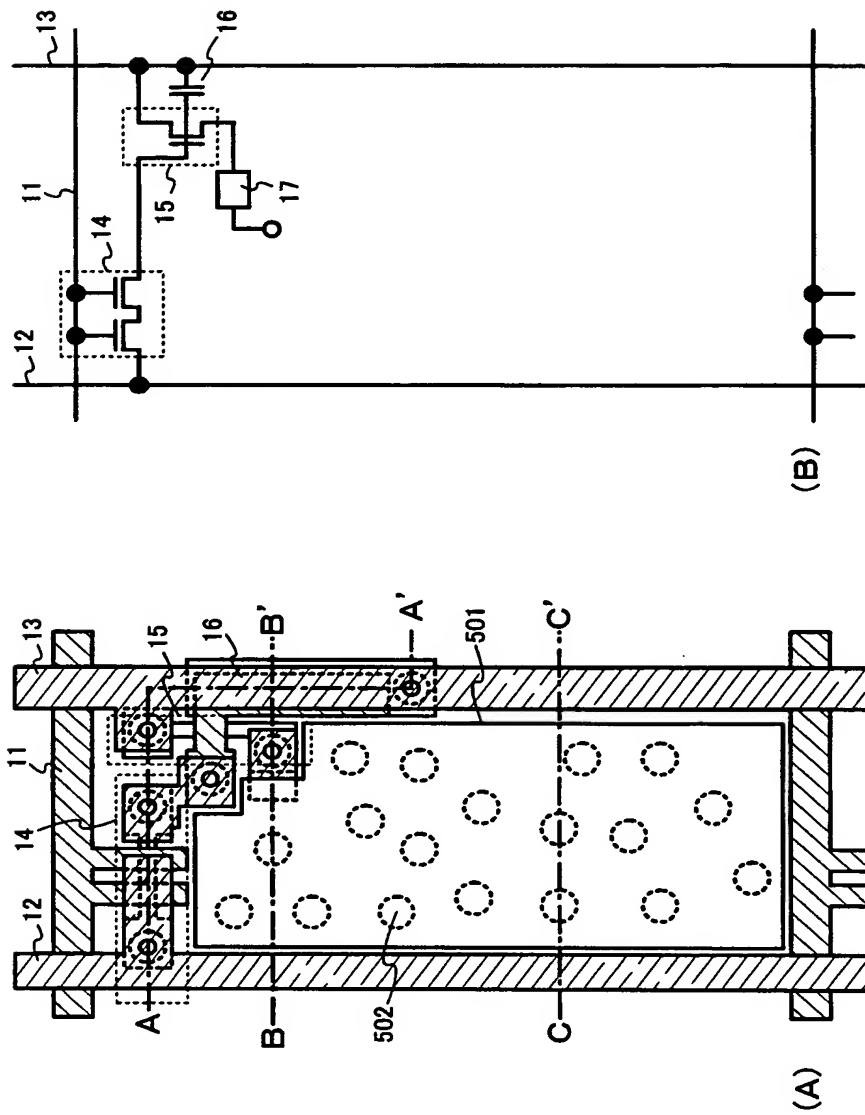
【図 3】



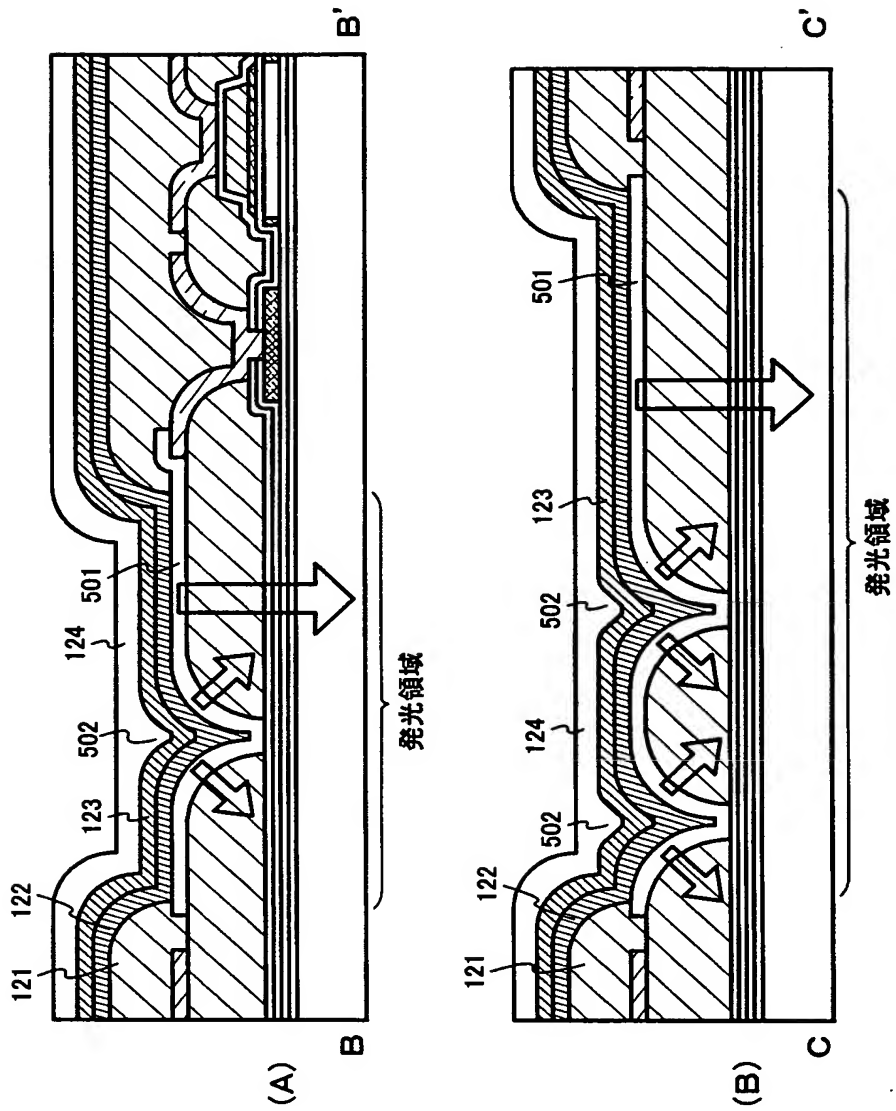
【図 4】



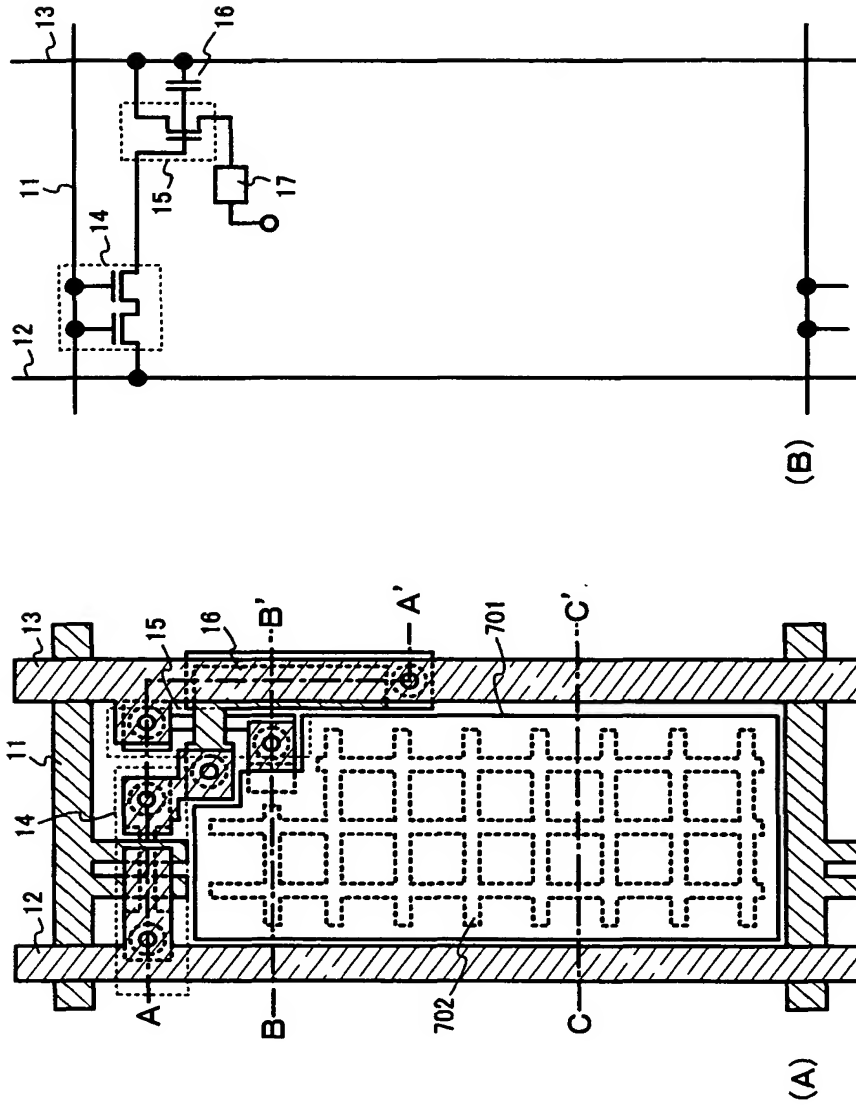
【図 5】



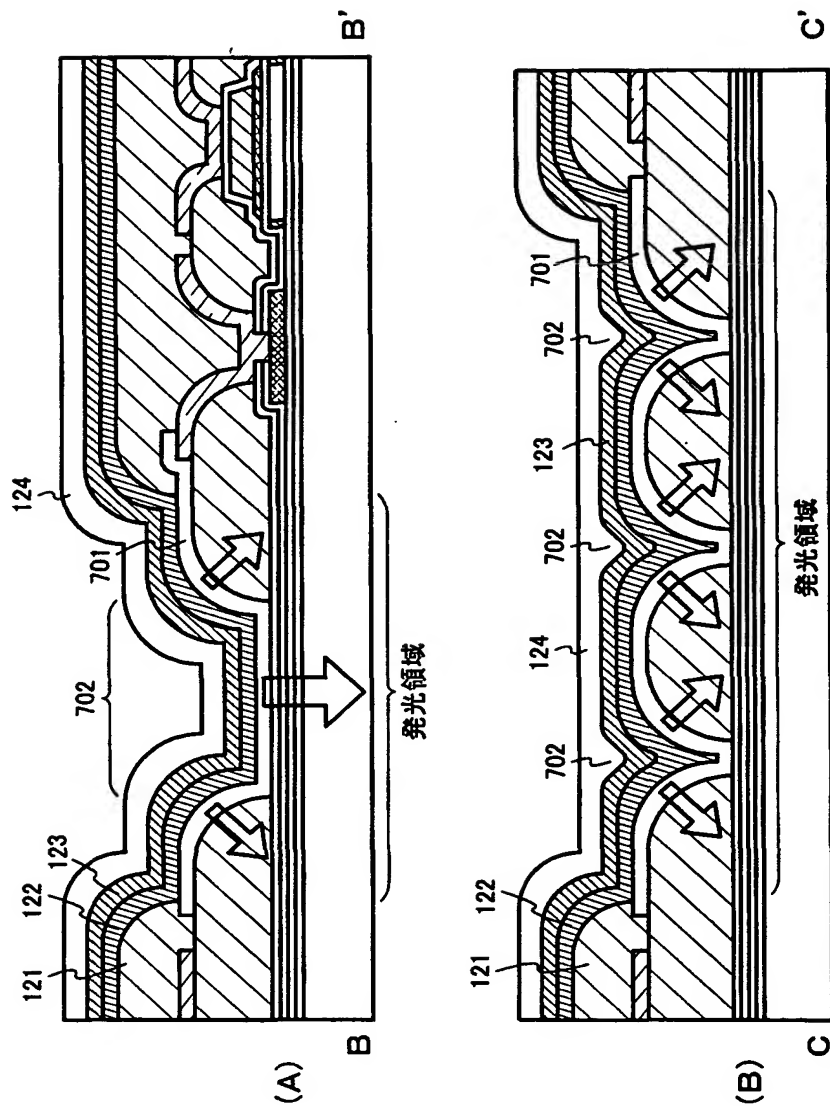
【図 6】



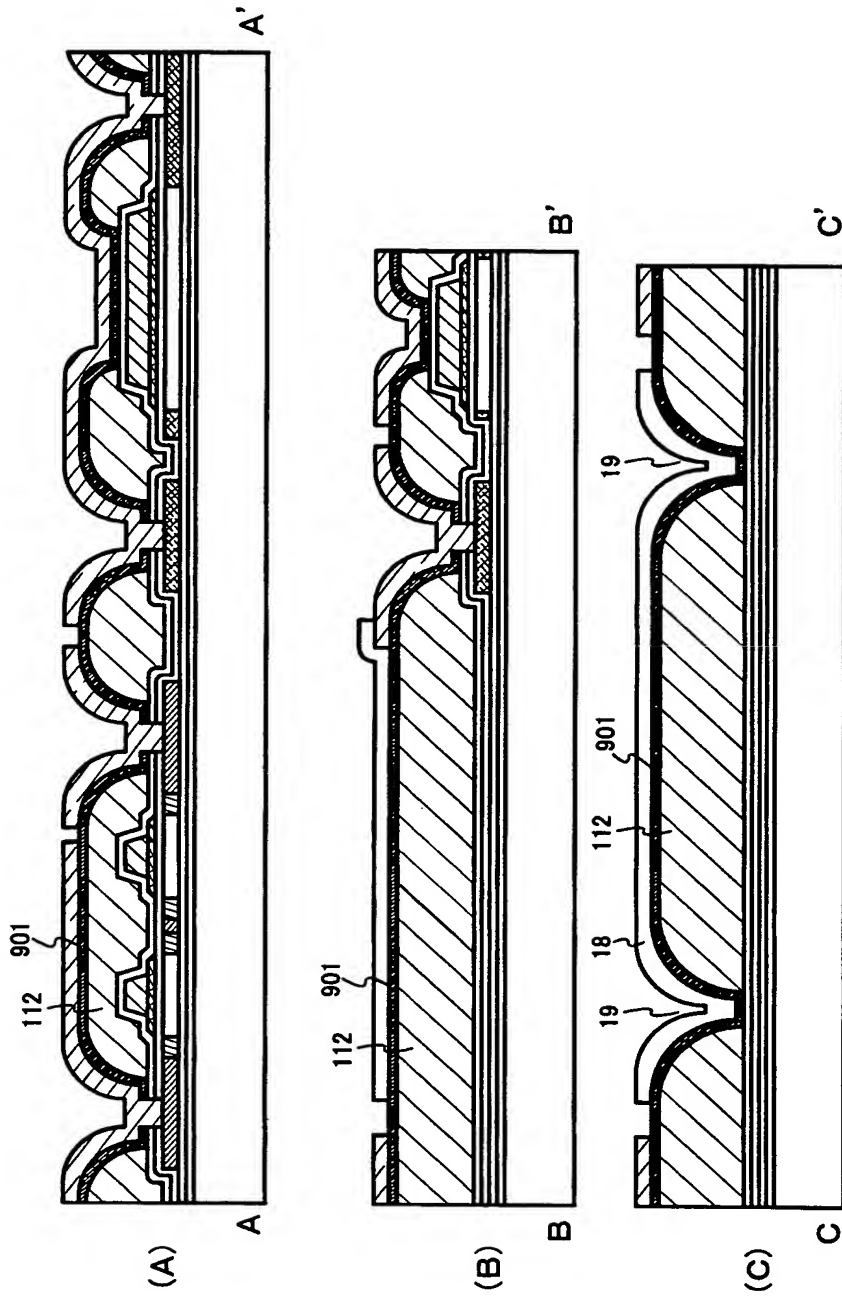
【図 7】



【図 8】

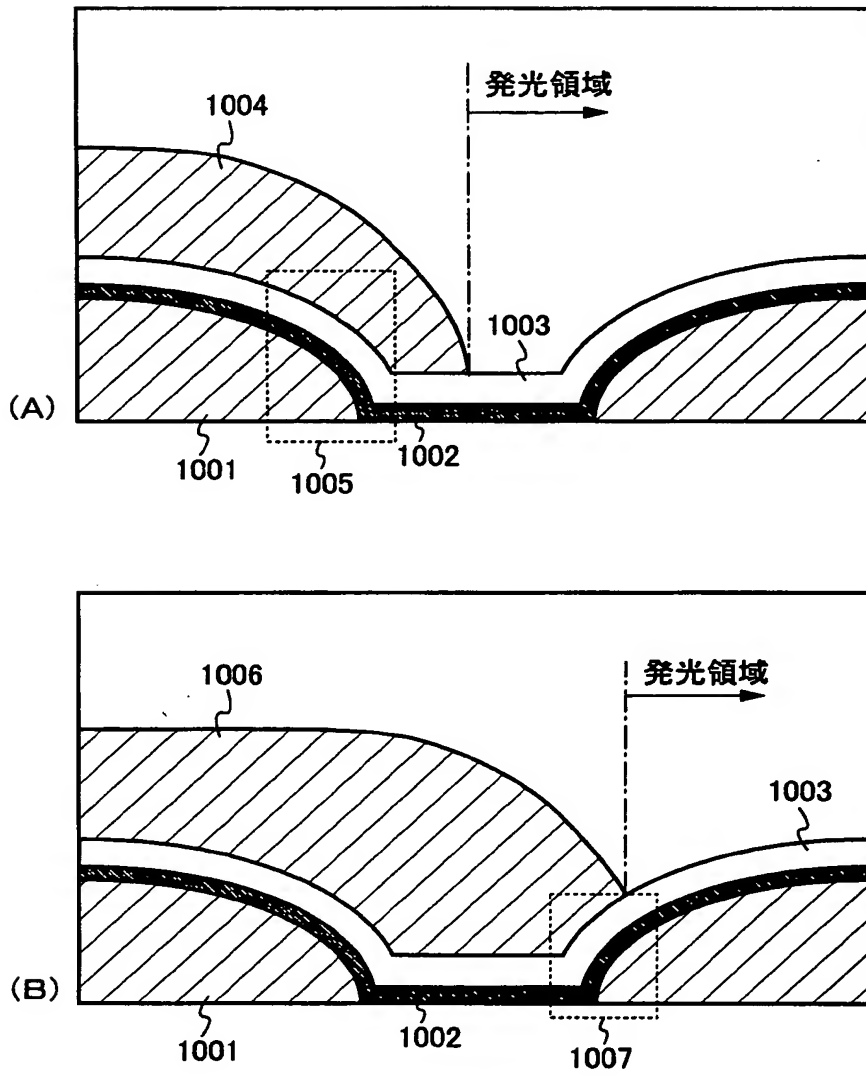


【図 9】

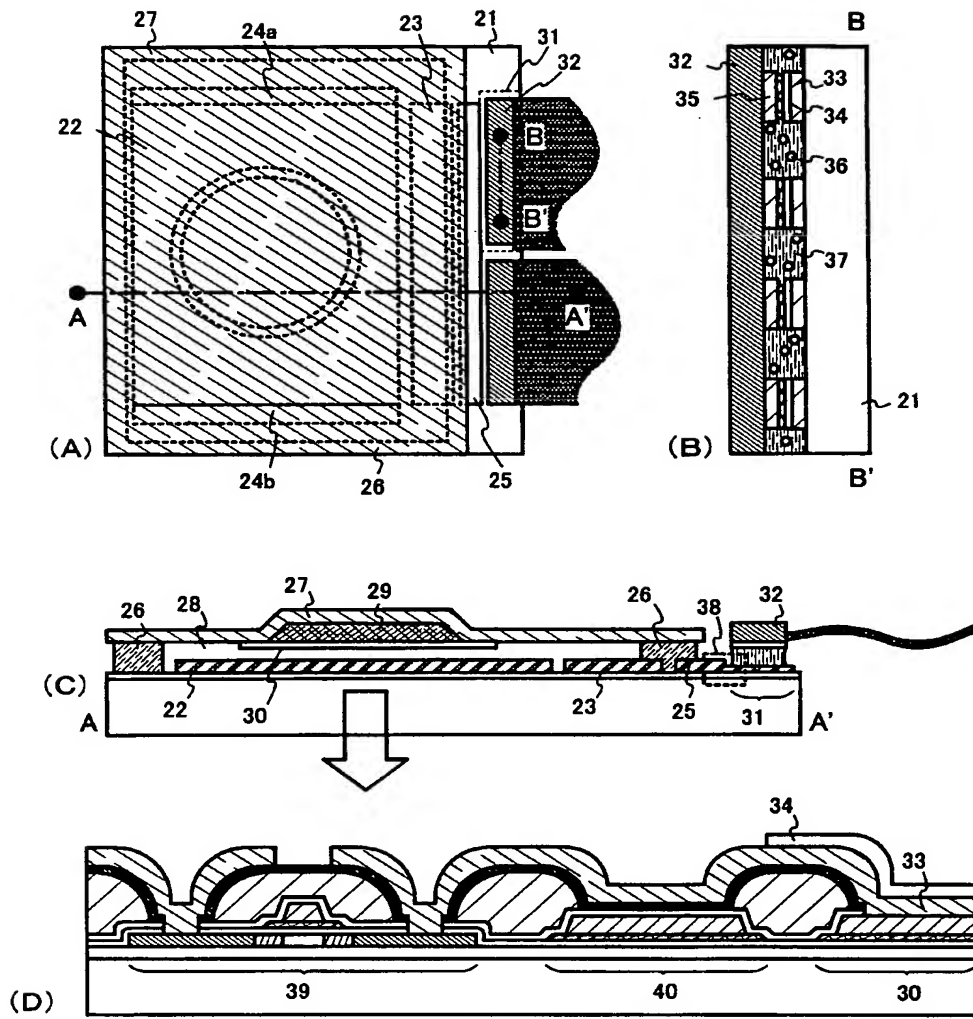




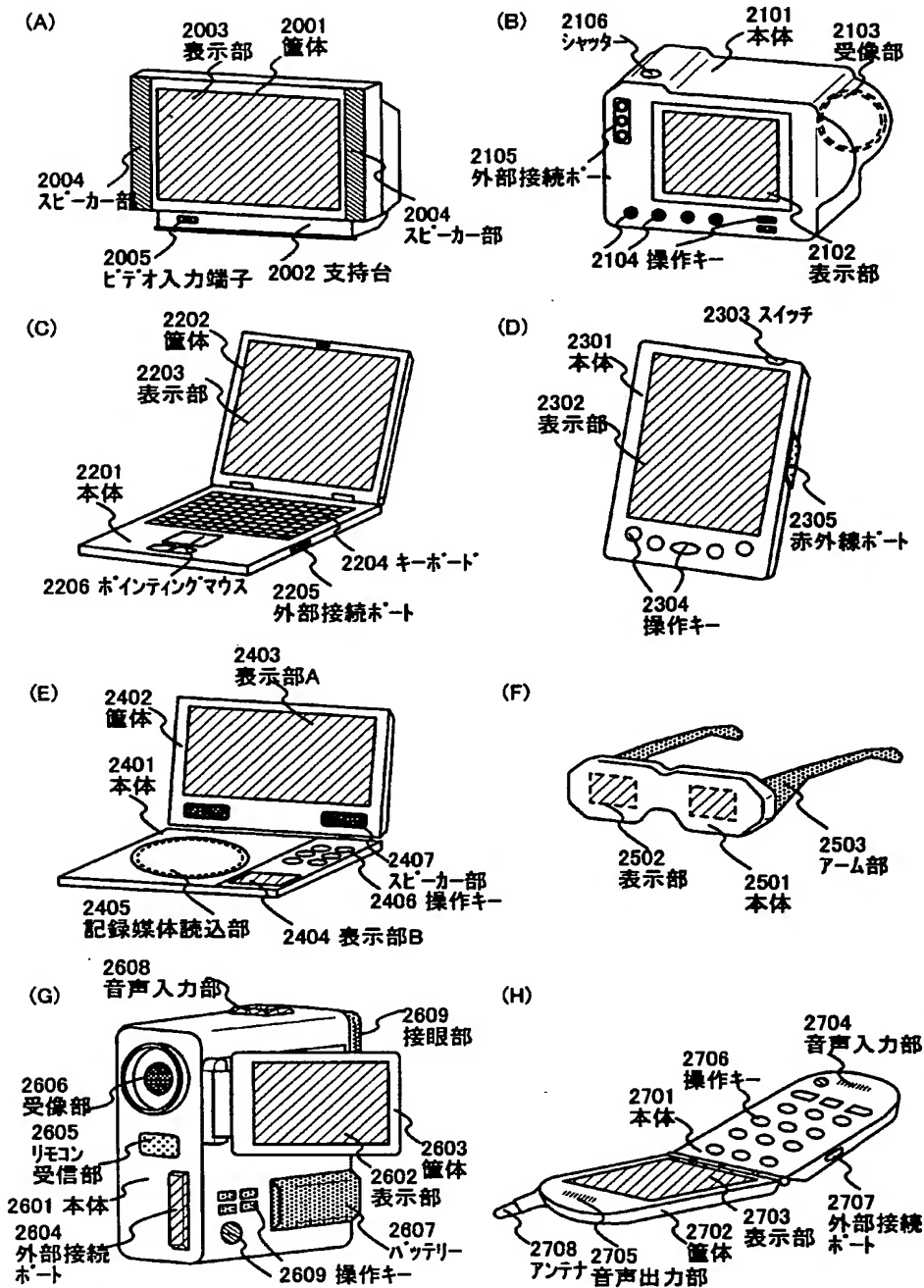
【図 1 0】



【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光の外部取り出し効率を向上させ、低消費電力かつ高信頼性で明るい画像表示の可能な発光装置を提供する。

【解決手段】 複数の画素を有し、該複数の画素のそれぞれにトランジスタ及び該トランジスタに電氣的に接続された画素電極を有する発光装置において、前記画素電極の下に設けられた絶縁膜は、発光領域において内側面が曲面である開口部を有することを特徴とする。発光素子から発した光は、前記絶縁膜に設けられた曲面で集光されて横方向への伝播が減り、取り出し効率が向上するため、特に注入電流量を増やすことなく明るい画像表示が可能となる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 1 5 3 8 7 8 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 1 7 日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地
氏 名	株式会社半導体エネルギー研究所